

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-130287

(P2000-130287A)

(43)公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51)Int.Cl.  
F 02 M 51/06

識別記号

F I  
F 02 M 51/06

テマコード(参考)

L 3 G 0 6 6

M

61/18 310  
320

61/18 310 C  
320 A

69/04

69/04 L

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-308091

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(22)出願日 平成10年10月29日(1998.10.29)

(72)発明者 上林 熊

兵庫県神戸市兵庫区浜山通6丁目1番2号

三菱電機コントロールソフトウェア株式  
会社内

(74)代理人 100064876

弁理士 村上 博 (外2名)

Fターム(参考) 3C066 AAD1 AB02 BA03 CC06U

CC14 CC18 CC20 CC21 CC42

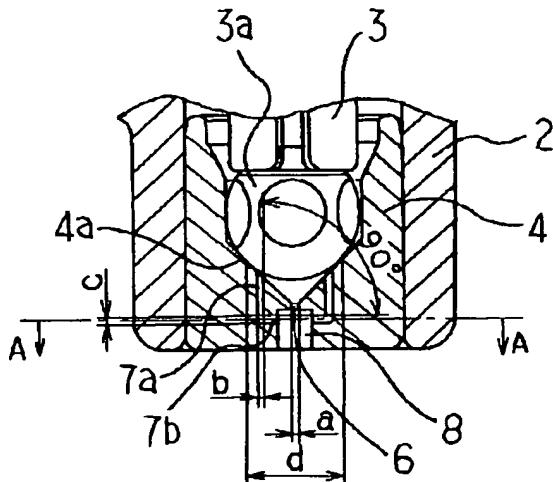
CC48 CC66 CD28 CE22

(54)【発明の名称】 電子制御燃料噴射弁

(57)【要約】

【課題】 中央噴孔から噴射される燃料の微粒化を実現する。

【解決手段】 ニードル弁3と当接する弁座体4の弁軸方向に周囲細孔7aを設け、この周囲細孔7aに対し90°の方向に連通し、かつ中央噴孔6から噴射される主噴霧に衝突する補助噴霧を形成する周囲噴孔7bを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング内で上下動可能なニードル弁と、このニードル弁と当接する弁座体と、この弁座体の軸芯部に形成された中央噴孔と、上記弁座体の中央で上記中央噴孔と連通する燃料噴射口とを有する電子制御燃料噴射弁であって、上記弁座体の弁軸方向に周囲細孔を設けると共に、この周囲細孔に対し $90^{\circ}$ の方向に連通し、かつ上記中央噴孔から噴射される主噴霧に衝突する補助噴霧を形成する周囲噴孔を設けたことを特徴とする電子制御燃料噴射弁。

【請求項2】 周囲細孔と周囲噴孔との角度を上記周囲噴孔が上向きになる方向に $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ で形成したことを特徴とする請求項1記載の電子制御燃料噴射弁。

【請求項3】 周囲噴孔を燃料噴射口の中心線から一定距離ずらして配置したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の電子制御燃料噴射弁。

【請求項4】 周囲細孔の直径を周囲噴孔の直径よりも大きく形成したことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の電子制御燃料噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、電子制御燃料噴射弁における燃料噴射弁からの燃料の微粒化を図るために装置に係り、より詳しくは、このような燃料噴射弁先端における弁座体の構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図6、図7、図8は例えば特公平7-56243号公報に示された従来の衝突式燃料噴射弁のノズル部分を構成するオリフィスピボディ11を示し、図9はその衝突式燃料噴射弁の全体構造を示す。この燃料噴射弁は、オリフィスピボディ11に形成されたオリフィス配列を除いて一般的な構造をしている。即ち、オリフィスピボディ11は本体12に固定され、オリフィスピボディ11の上流にはボールバルブ13が配置されている。ボールバルブ13はばね14により閉弁方向に付勢されており、ばね14の周囲には電磁コイル15が配置されている。

【0003】 以上のようなものにおいて、電磁コイル15に電圧を印加すると、ボールバルブ13はばね14の力に抗して上方に持ち上げられ、燃料がオリフィスピボディ11に流出する。そして、電磁コイル15の電圧の印加を止めると、ボールバルブ13はばね14の作用によって下方へ戻され、燃料の流出が停止する。また、このとき電磁コイル15に印加する電圧または電流をデューティ制御することにより、燃料の流量を制御することができる。

【0004】 図10はノズル部分の拡大図であり、この図に示すように、ボールバルブ13の周囲に複数の燃料通路16a、16bが設けられており、ボールバルブ13が上方へ持ち上げられると、燃料がこの燃料通路16

a、16bを通ってオリフィスピボディ11に流れ。オリフィスピボディ11には、3つのオリフィス17a、17b、17cからなる1組のオリフィス配列が形成され、オリフィスピボディ11に流入した燃料は、これらオリフィス17a、17b、17cを通って噴出される。

【0005】 前述した図6は、図10において、オリフィスピボディ11をP方向から見た図であり、図7および図8は、それぞれ図6のX-X線及びY-Y線に沿った断面図である。図6から分かるように、オリフィス17aはオリフィスピボディ11の軸線にほぼ一致する軸線を持つ中央オリフィスを構成しており、オリフィス17b、17cは、この中央オリフィス17aの相対する側に位置する周辺オリフィスを構成している。

【0006】 そして、周辺オリフィス17b、17cは、中央オリフィス17aの軸線を含む平面から距離hだけ隔たり、かつこの平面に平行な平面内に位置する軸線を有し、また、これら周辺オリフィス17b、17cの軸線は、図7および図8から分かるように、中央オリフィス17aの軸線即ちオリフィスピボディ11の軸線に20 対して、燃料流れ方向のほぼ同じ位置で、それぞれ角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ で交差している。換言すれば、周辺オリフィス17b、17cの軸線は、中央オリフィス17aの軸線に対して、ノズル部分下流において距離hに相当する距離だけオフセットしながら、それぞれ角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ で交差している。このオフセット量hは、周辺オリフィス17b、17cから噴出された燃料の流れが、中央オリフィス17aから噴出された燃料の流れの周囲に捩られながら、部分的に衝突するように設定されている。

【0007】 次にこのように構成されたオリフィス配列を有する燃料噴射弁の動作を説明する。前述したように、電磁コイル15に電圧が印加され、ボールバルブ13が上方に持ち上げられると、燃料が燃料通路16a、16bを通してオリフィスピボディ11に供給され、中央オリフィス17a及び周辺オリフィス17b、17cを通って噴出される。このときのオリフィス17a、17b、17cから噴出される燃料の流动は図11に示すようになる。即ち、中央オリフィス17aから噴出される燃料の流れ18a、及び周辺オリフィス17b、17cから噴出される燃料の流れ18a、18bは、各オリフィスの軸線の交差位置に対応するQ点において衝突し、微粒化され、広がり角度 $\theta_3$ の噴霧を形成する。

【0008】 このときの燃料18a、18b、18cの流动をさらに詳細に見てみると、まず燃料流18aと燃料流18bは、中央オリフィス17aの軸線と周辺オリフィス17bの軸線とのオフセット量h及び交差角度 $\theta_1$ が上述したことなく設定されることにより部分的に衝突し、燃料の流れは互いの運動エネルギーによって微粒化する。またこの部分的衝突の際、オフセット量h及び交差角度 $\theta_1$ の設定により、周辺オリフィス17bから噴出された燃料流18bは、図12及び図13に示す

ように、中央オリフィス17aから噴出された燃料流18aの周囲に絡み合い、捩られる。このような燃料流18aに対して燃料流18bが絡み合い、捩られる現象は一般的にコアンダ効果として知られている。

【0009】しかしてこのようなコアンダ効果により、各燃料の流れは衝突しながら旋回力が与えられる。これにより衝突後の微粒化された燃料はその旋回力により広がり、燃料粒子の再合体による粗大液滴の発生が抑制される。中央オリフィス17aから噴出された燃料流18aと周辺オリフィス17bから噴出された燃料流18bについても、同様に微粒化され、旋回力が与えられる。

【0010】また、このような燃料流の部分的衝突、微粒化は、中央オリフィス17aから噴出された燃料の流れ18aを基調として、その燃料の流れを両側から、周辺オリフィス17b, 17cから噴出された燃料の流れ18b, 18cがはぎとるような形で行なわれる。従ってその後、燃料粒子が旋回しながら形成する噴霧の方向は、燃料18aの方向によって概ね定まる方向を向く。即ち噴霧の形成方向は中央オリフィス17aの方向によって概ね定まる。特に燃料流の交差角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ を同じに設定した場合には、噴霧の形成方向は中央オリフィス17aの軸線の方向とほぼ一致する。

【0011】従って噴霧の形成方向を安定的に定めることができ、所定の方向に噴霧を形成することができる。また、このときの噴霧の広がり角度 $\theta_3$ は、上記オフセット量h、交差角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ 等の諸寸法により定まる。従ってそれら諸寸法を適宜調節することにより、広がり角度 $\theta_3$ も適宜調節することができる。

【0012】図14及び図15は、各オリフィス17a, 17b, 17cの直径とオフセット量hとを一定とし、交差角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ を $\theta_1 = \theta_2$ としながら、その交差角度を変化させた場合の噴霧の粒径及び噴霧の広がり角度を測定した結果である。これら図において、横軸に代表として交差角度 $\theta_1$ をとっている。図14に示すように、交差角度 $\theta_1$ を小さくすると、衝突力が小さくなるので微粒化の程度が小さくなり、粒径が大きくなる。

【0013】一方、多点燃料噴射装置では、一般的に噴霧の広がり角度を30度以下とすれば、吸気管壁面に燃料が付着しにくいので、そのような広がり角度を得るために、図15より交差角度を25度程度以下とすればよいことが分かる。従って、噴霧の広がり角度を許容値以下として粒径の小さな噴霧を得るために、交差角度25度以下の範囲内で、できるだけその25度に近い値を選べばよいことになる。

#### 【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の電子制御燃料噴射弁は以上のように構成されているので、中央オリフィスと周辺オリフィスの1組のオリフィスの軸線の交差角を25度以下としているため、1組のオリフィスから噴

射し衝突した時の運動エネルギーが小さく、液体燃料を細かく分散させ微粒化することが困難であった。

【0015】本発明はかかる課題を解決するためのもので、燃料噴射弁の軸芯の中央噴孔から噴射する燃料流の方向に対し90度、又は中央噴流の上流方向へ、2つ以上の周辺噴孔からの噴流を衝突させることにより、燃料の微粒化を実現することを目的とする。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る電子制御燃料噴射弁は、ケーシング内で上下動可能なニードル弁と、このニードル弁と当接する弁座体と、この弁座体の軸芯部に形成された中央噴孔と、弁座体の中央で中央噴孔と連通する燃料噴射口とを有し、更に弁座体の弁軸方向に周囲細孔を設けると共に、この周囲細孔に対し90°の方向に連通し、かつ中央噴孔から噴射される主噴霧に衝突する補助噴霧を形成する周囲噴孔を設けたものである。

【0017】この発明の請求項2に係る電子制御燃料噴射弁は、周囲細孔と周囲噴孔との角度を周囲噴孔が上向きになる方向に60°～80°で形成したものである。

【0018】この発明の請求項3に係る電子制御燃料噴射弁は、周囲噴孔を燃料噴射口の中心線から一定距離ずらして配置したものである。

【0019】この発明の請求項4に係る電子制御燃料噴射弁は、周囲細孔の直径を周囲噴孔の直径よりも大きく形成したものである。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】実施の形態1．以下、この発明の一実施形態を図について説明する。図1はこの発明の一実施形態による電子制御燃料噴射弁の全体構成を示す断面図、図2は同じく燃料噴射側先端部の燃料噴射部及び燃料衝突部を示す拡大断面図である。図において、燃料噴射弁1は先端部の弁ケーシング2内にニードル弁3と弁座体4を有し、ニードル弁3は燃料噴射方向先端にボール弁3aを有し、ボール弁3aはニードル弁3本体と溶接接合され一体化している。更にニードル弁3は燃料噴射弁1に内在する電磁ソレノイド5が励磁されると、燃料入口側へ移動し、更に電磁ソレノイド5が非励磁状態では燃料噴射側へ移動する。そして弁座体4は、弁ケーシング2と溶接接合され、該弁座体4は弁座4aを有し、電磁ソレノイド5が非励磁状態にて、ボール弁3aと弁座4aが当接することで燃料を封止することになり、また電磁ソレノイド5が励磁状態でボール弁3aと弁座4aが所定可動量だけ離れ、燃料噴射弁1の燃料噴射側先端より燃料が噴射されることになる。

【0021】本実施形態によれば、弁座体4の軸芯部に燃料噴射弁1の主噴霧を形成すべく中央噴孔6が設けられ、更にこの中央噴孔6の周囲で、かつ弁シール直径d内に2つ以上の整然と配列された周囲細孔7aが燃料噴射弁1の軸方向に設けられ、この周囲細孔7aと連通し

て、該周囲細孔7aに対し90度の方向に向けられ、かつ燃料噴射弁1の軸芯方向を向いて周囲噴孔7bが形成されている。該周囲噴孔7bは、中央噴孔6から噴射される主噴霧へ衝突すべく補助噴霧を形成すべきものである。そして、1つの中央噴孔6と2つ以上の周囲噴孔7bにより、燃料噴射弁1に必要な所定の燃料流量が決定されるものである。

【0022】このように、中央噴孔6から噴射される燃料に2つ以上の周囲噴孔7bからの噴射燃料を、中央噴射燃料の周囲から、かつ直角に衝突させることにより、より強い衝突エネルギーを得ることが可能となり、さらには噴射燃料の微粒化を促進することになる。更に、弁座体4の中央で、かつ燃料噴出側に設けられた燃料噴射口8を前記の燃料が衝突する部屋として使用し、かつ燃料衝突後の噴射口としての機能をもたすことで、燃料噴射後に安定した燃料噴霧を形成することが可能となる。

【0023】更に図2において、燃料噴射弁1でかつ弁座体4の軸芯に中央噴孔6を1つ配置し、該中央噴孔6からの燃料は燃料噴射弁1の軸方向へ噴射される。aは中央噴孔6の直径である。また周囲細孔7aは、該中央噴孔6の周囲で、かつニードル弁3の先端に溶接接合されているポール弁3aと弁座体4の弁座4aとの当接面内に設けられ、即ち燃料をシールする部位の直径dの間に2つ以上整然と配置される。bは周囲細孔7aの直径である。更に周囲噴孔7bは、周囲細孔7aと各々連通し、該周囲噴孔7bから噴射する燃料の方向を弁座体4の軸芯方向に向け、かつ周囲細孔7aと90度の角度を有している。cは周囲噴孔7bの直径である。かくして中央噴孔6から噴射された燃料に周囲噴孔7bからの燃料が衝突して微粒化を促進することになり、微粒化の促進と燃料噴射口8による安定した燃料噴霧形成がなされることになる。

【0024】図3は図2のA-A線断面図であり、図において、周囲噴孔7bは弁座体4において燃料噴射口8の軸芯方向に整然と向かって配置される。図3においては、周囲細孔7a及び周囲噴孔7bは4つ設けた場合を示しているが、2つ以上の周囲噴孔7bを燃料噴射口8の法線方向に整然と配列すればよい。

【0025】以上のように構成することにより、ニードル弁3の解放時には、弁座体中央の中央噴孔6から燃料が噴射され、それと同時にもう一方では、中央噴孔6の周囲の2つ以上の周囲噴孔7bから燃料が噴出され、かくして中央噴孔6から噴出した燃料に、周囲噴孔7bから噴出した燃料が90度の方向から衝突することにより、微粒化が促進されることになる。

【0026】実施の形態2. 図4はこの発明の実施の形態2による燃料噴射弁1の燃料噴射側先端部における燃料噴射部及び燃料衝突部を示す拡大断面図であり、図において、中央噴孔6、2つ以上有する周囲細孔7a、該周囲細孔7aと連通する周囲噴孔7b、及び燃料噴射口

8を有することは実施の形態1と同様であるが、本実施形態においては、2つ以上有する周囲細孔7aと、それに連通する周囲噴孔7bとの角度を60°～80°に構成することで、即ち周囲噴孔7bを中央噴孔6からの燃料の噴射方向(上流)へ向けることで、燃料の衝突エネルギーを得るようにし、更なる燃料の微粒化の促進を図ったものである。

【0027】以上のように構成することにより、周囲噴孔7bの噴流方向が、中央噴孔6から噴出した燃料流の方向、すなわち中央噴孔6の噴流の上流を向いて中央噴流と衝突するため、燃料の微粒化に対し安定した衝突エネルギーが得られ、更なる微粒化が促進されることになる。

【0028】実施の形態3. 図5はこの発明の実施の形態3による、図2におけるA-A線断面図である。図において、周囲噴孔7bは、弁座体4で、かつ燃料噴射口8の中心線eからSだけずらされて(オフセット)整然と内向に配置されたものである。このように周囲噴孔7bをSだけずらすことで、中央噴孔6から噴射される燃料に対し、オフセット衝突をさせ、燃料噴射弁1から噴射される燃料に旋回力を与えることで、燃料の微粒化の促進を図ったものである。図5においては、周囲細孔7a及び周囲噴孔7bは4つ設けた例を示したが、2つ以上上の周囲細孔7a及び周囲噴孔7bを弁座体4の中心線eからSだけずらすことによって、燃料噴射口8の回りに整然と配置すれば、同じ目的を達成することができる。

【0029】以上のようにして、周囲噴孔7bの配置を中心線eからSだけオフセットさせているため、中央噴流にSだけオフセットさせた周囲噴孔7bからの噴流を衝突することにより、中央噴流に旋回力が加わり、更なる燃料の微粒化が促進されることになる。

【0030】実施の形態4. 本実施形態においては、周囲細孔7aの直径bと周囲噴孔7bの直径cの関係をb>cとするものである。即ち、周囲噴孔7bの直径cを周囲細孔7aの直径bより小さくすることで、周囲噴孔7bから噴射する噴射速度を大きくし、中央噴孔6から噴射される燃料との衝突エネルギーを大きくして、更なる燃料の微粒化を促進するものである。

【0031】以上のように、周囲細孔7aの直径bと燃料噴射弁1の軸芯を向いている周囲噴孔7bの直径cとの関係を、b>cとすることにより、周囲噴孔7bから噴射される時の速度エネルギーが大きくなり、その大きくなった速度エネルギーを有する噴流を中央噴流に衝突させることにより、燃料の微粒化が促進されることになる。

【0032】

【発明の効果】この発明の請求項1に係る電子制御燃料噴射弁によれば、ケーシング内で上下動可能なニードル弁と、このニードル弁と当接する弁座体と、この弁座体

の軸芯部に形成された中央噴孔と、弁座体の中央で中央噴孔と連通する燃料噴射口とを有し、弁座体の弁軸方向に周囲細孔を設けると共に、この周囲細孔に対し $90^{\circ}$ の方向に連通し、かつ中央噴孔から噴射される主噴霧に衝突する補助噴霧を形成する周囲噴孔を設けたので、微粒化を促進することができる。

【0033】この発明の請求項2に係る電子制御燃料噴射弁によれば、周囲細孔と周囲噴孔との角度を周囲噴孔が上向きになる方向に $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ で形成したので、周囲噴孔の噴流方向が中央噴流の上流を向いて中央噴流と衝突するため、燃料の微粒化に対し安定した衝突エネルギーが得られ、更なる微粒化を促進することができる。

【0034】この発明の請求項3に係る電子制御燃料噴射弁によれば、周囲噴孔を燃料噴射口の中心線から一定距離ずらして配置したので、中央噴流に旋回力が加わり、更なる燃料の微粒化が促進される。

【0035】この発明の請求項4に係る電子制御燃料噴射弁によれば、周囲細孔の直径を周囲噴孔の直径よりも大きく形成したので、周囲噴孔から噴射される時の速度エネルギーが大きくなり、その大きくなった速度エネルギーを有する噴流を中央噴流に衝突させることにより、燃料の微粒化が促進される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1による電子制御燃料噴射弁の全体構成を示す断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1による電子制御燃料噴射弁を示す一部拡大断面図である。

【図3】この発明の実施の形態1による断面平面図で、図2のA-A線の断面部を示す。

【図4】この発明の実施の形態2による電子制御燃料噴射弁を示す一部拡大断面図である。

【図5】この発明の実施の形態3による断面平面図で、図2のA-A線の断面部を示す。

【図6】従来の燃料噴射弁のノズル部分を示す正面図である。

【図7】図6のX-X線の断面図である。

【図8】図6のY-Y線の断面図である。

【図9】従来の燃料噴射弁を示す断面図である。

【図10】従来の燃料噴射弁のノズル部分を示す拡大断面図である。

【図11】従来の燃料噴射弁のノズル部分における燃料流の流動を示す説明図である。

【図12】従来の燃料噴射弁のノズル部分における燃料流の流動を示す説明図である。

【図13】従来の燃料噴射弁のノズル部分における燃料流の流動を示す説明図である。

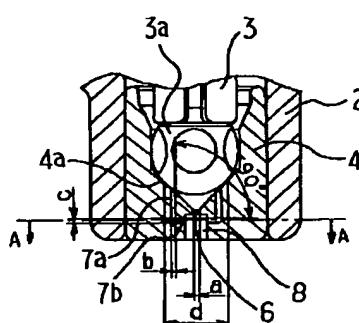
【図14】従来の燃料噴射弁におけるオリフィスの交差角度と噴霧の平均粒径との関係を示す図である。

【図15】従来の燃料噴射弁におけるオリフィスの交差角度と噴霧の広がり角度との関係を示す図である。

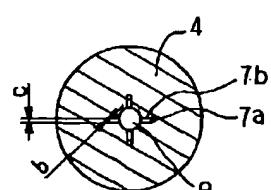
#### 【符号の説明】

2 ケーシング、3 ニードル弁、4 弁座体、6 中央噴孔、7a 周囲細孔、7b 周囲噴孔、8 燃料噴射口。

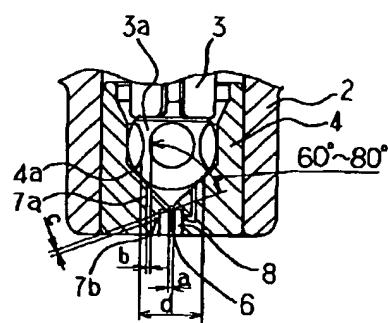
【図2】



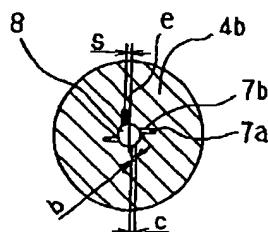
【図3】



【図4】

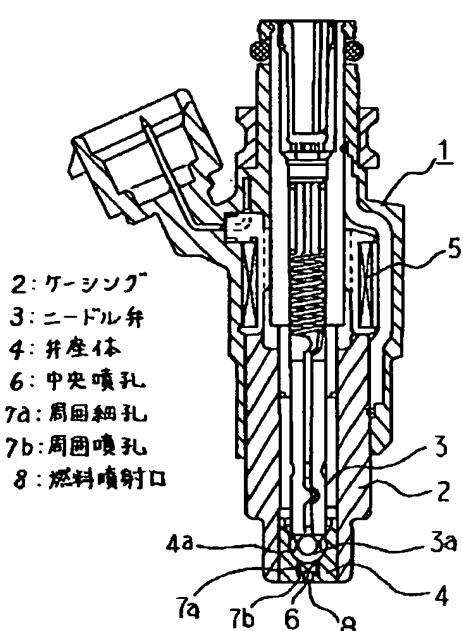


【図5】

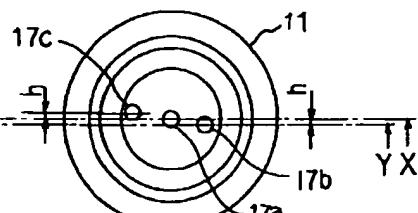


【図1】

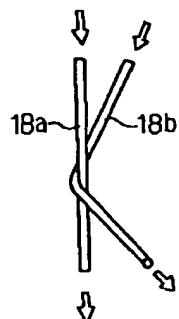
(燃料入口側)



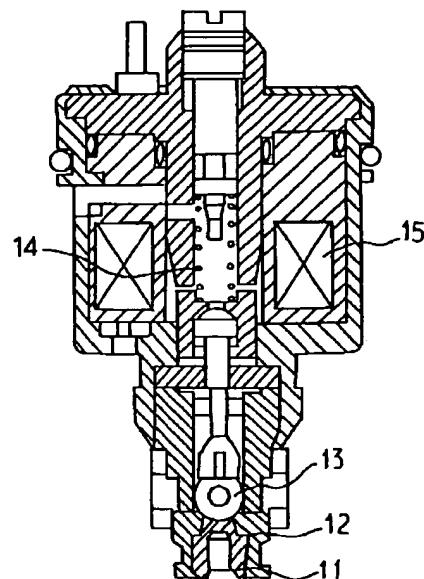
【図6】



【図12】

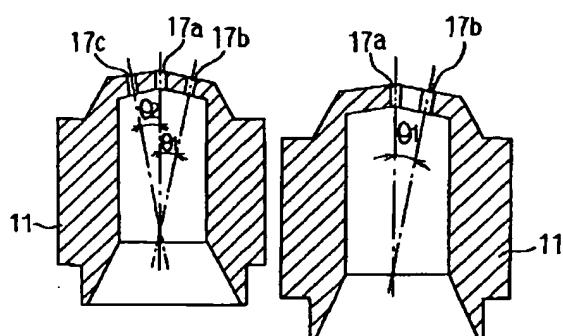


【図9】

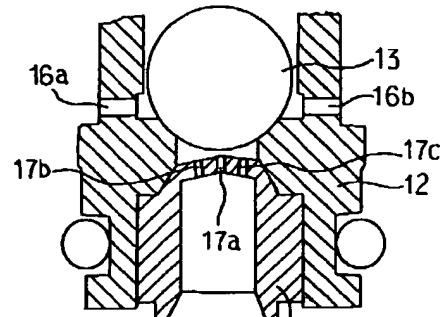


【図7】

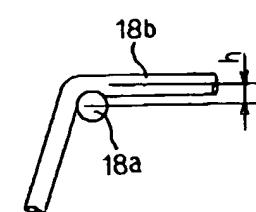
【図8】



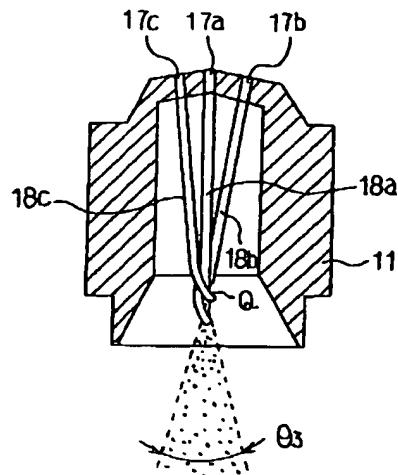
【図10】



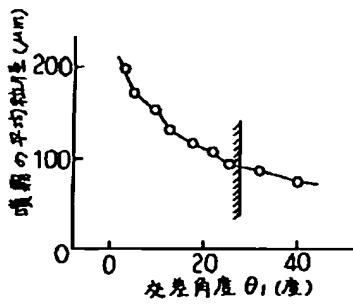
【図13】



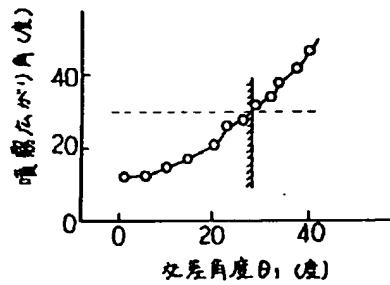
【図11】



【図14】



【図15】



**PAT-NO:** JP02000130287A

**D CUMENT-IDENTIFIER:** JP 2000130287 A

**TITLE:** ELECTRONIC CONTROL FUEL INJECTION VALVE

**PUBN-DATE:** May 9, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KAMIBAYASHI, ISAO	N/A

**INT-CL (IPC):** F02M051/06, F02M061/18 , F02M069/04

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To atomize fuel by forming a center injection hole on an axial core of a valve seat body which abuts on a needle valve, forming a fuel injection port communicating with the center injection hole at a center of the valve seat body, and arranging a surrounding narrow hole in a valve axial direction of the valve seat body, and arranging a surrounding injection hole communicating with the surrounding narrow hole.

**SOLUTION:** In an electronic control fuel injection valve formed in such a constitution that an electromagnetic solenoid is excited, a ball valve 3a and a valve seat 4a are separated from each other by a prescribed movable rate, and fuel is injected from a tip end of a fuel injection side of a fuel injection valve; a center injection hole 6 is arranged on an axial core part of a valve seat body 4, one or more surrounding narrow hole 7a is arranged in a valve seal diameter (d), and around the center injection hole 6. A surrounding injection hole 7b is formed in a direction of 90 degrees to the surrounding narrow hole 7a communicating with the surrounding narrow hole 7a. The surrounding injection hole 7b is arranged so as to form an auxiliary atomizing for making collide with main atomizing injected from the center injection hole 6. A fuel flow rate which is necessary for a fuel injection valve is decided by one center injection hole 6 and one or more surrounding injection holes 7b.

**COPYRIGHT:** (C)2000,JPO